

ISOLASI DAN UJI ANTAGONISTIK BAKTERI ENDOFIT DAN RIZOSFER BAMBU ASAL TANA TORAJA TERHADAP JAMUR PATOGEN TANAMAN**Maisya Zahra Al Banna^{1*}, Hartati²**^{1,2} Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP Pembangunan Indonesia*E-mail : maizalbanna@gmail.com**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat bakteri endofit dan rizosfer dari empat jenis Bambu asal Tana Toraja yaitu Bambu Paring (*Bambusa arundinacea*), Bambu Hijau (*Bambusa tuldoidea*), Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris*) dan Bambu Bulu (*Bambusa glaucescens*). Masing-masing isolat yang diperoleh akan diuji secara antagonis terhadap tiga jamur uji penyebab penyakit pada tanaman pangan, yaitu *Fusarium oxysporum*, *Culvularia sp* dan *Rhizoctonia sp*. Dalam penelitian ini berhasil diisolasi 12 jenis isolat dari sumber inokulum yang berbeda-beda, namun hanya terdapat 7 isolat yang menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap jamur uji. Jamur uji *Fusarium oxysporum* tertinggi dihambat oleh isolat ReHj.2 sebesar 42%, jamur *Culvularia sp* oleh isolat RiPr.1 sebesar 50%, serta jamur *Rhizoctonia sp* oleh isolat APr.1 sebesar 33% dan isolat ReHj.2 sebesar 45%.

Keyword : *Bakteri endofit, bakteri rizosfer, Bambu, Tana Toraja, Jamur*

Pendahuluan

Sulawesi Selatan memiliki keragaman jenis Bambu yang tinggi, diantaranya tersebar di beberapa wilayah Kabupaten Tana Toraja. Kabupaten Tana Toraja memiliki enam jenis Bambu lokal yang tersebar secara alami, dan merupakan jumlah jenis tertinggi dibandingkan dengan daerah lainnya di kawasan Sulawesi Selatan. Salah satu konservasi tanaman Bambu asli Tana Toraja terdapat di Stasiun Ujicoba Mengkendek. Bambu bagi

masyarakat Toraja bukan hanya sekedar sebagai tanaman pemenuh kebutuhan dasar saja, tetapi keberadaannya menjadi tolak ukur kelayakan suatu acara upacara adat. Upacara adat tanpa Bambu menjadikan ritual tersebut menjadi tidak bermakna.

Potensi Bambu sebagai tanaman obat juga telah banyak dilaporkan dalam beberapa penelitian yang telah dipublikasikan, misalnya adalah ekstrak kasar akar Bambu *Polygonum cuspidatum*

menunjukkan aktivitas antagonis yang luas terhadap berbagai jenis bakteri Gram Positif dan bakteri Gram Negatif. Aktivitas antagonistik tersebut disebabkan oleh kandungan senyawa fenol pada akar Bambu. Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antibakteri pada produk olahan Bambu, seperti minuman anggur dari Bambu dan arang Bambu. Ekstrak tanaman Bambu *Phyllostachys pubescens* juga dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram Negatif, *Escherichia coli* (Lu *et al.*, 2005; Sulaiman *et al.*, 2005, Shan *et al.*, 2008 & Afrin *et al.*, 2012). Sedangkan Susanti *et al.* (2015) melaporkan bahwa bakteri rizosfer dari tanaman Bambu di wilayah Bogor mencakup *Gigantochloa apus*, *Dendrocalamus asper*, *Scyzostachyum longispiculatum*, dan *Bambu vulgaris* memiliki aktivitas antagonis terhadap pertumbuhan jamur *Phytophthora palmivora*. Sementara itu Darma (2016) menemukan bahwa *Basillus subtilis* yang diisolasi dari rizosfer Bambu memiliki aktivitas antifungi terhadap *Sclerotium rofsii*. Penelitian melaporkan bahwa senyawa aktif berupa antifungi dapat disekresikan

oleh beberapa jenis bakteri sebagai hasil dari metabolit sekundernya. Bakteri endofit dan rizosfer juga dilaporkan sebagai salah satu agens hayati penghasil senyawa antifungi. Berdasarkan informasi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai potensi bakteri endofit dan rizosfer tanaman Bambu asal stasiun Mengkendek dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum*, *Culvularia sp* dan *Rhizoctonia sp*.

Metode

Pengumpulan Sampel

Perolehan sampel meliputi akar, rebung serta tanah di sekitar daerah perakaran Bambu Paring (*Bambusa arundinacea*), Bambu Hijau (*Bambusa tuldoidea*), Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris*) dan Bambu Bulu (*Bambusa glaucescens*). Isolasi bakteri endofit menggunakan sampel berupa potongan akar serta rebung muda sebagai sumber inokulum bakteri dalam penelitian ini. Sedangkan isolasi bakteri rizosfer menggunakan sampel berupa tanah di sekitar perakaran, dengan kedalaman kurang lebih 20 cm dari permukaan tanah. Untuk menjaga viabilitas dari bakteri endofit dan rizosfer, maka sampel yang telah

Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Endofit dan Rizosfer Bambu Asal Tana Toraja Terhadap Jamur Patogen Tanaman

diperoleh disimpan dalam lemari pendingin pada suhu -20°C sampai saat akan dianalisis.

Isolasi Bakteri Endofit

Tahapan awal isolasi bakteri endofit adalah proses desinfektan sampel akar dan rebung Bambu. Desinfektan bertujuan untuk menghilangkan kontaminasi dari mikroba yang berada di permukaan terluar sampel. Metode isolasi bakteri endofit berdasarkan Munif (20011) dan Yuan *et al.* (2015), sampel berupa akar dan rebung masing-masing jenis Bambu dibersihkan dengan akuadest steril dan dikeringkan menggunakan kertas filter steril pada wadah yang steril. Sebanyak satu gram dari masing-masing sampel akar dan rebung Bambu direndam dalam etanol 75% selama 5 menit, dan kemudian dipindahkan ke dalam larutan pemutih kloroks selama 3 menit. Selanjutnya dicuci bersih menggunakan akuadest steril sebanyak 3-5 kali yang disimpan di dalam gelas *becker* steril, kemudian sampel dikeringkan menggunakan kertas filter steril. Sebanyak 100 μl dari masing-masing pengenceran ditumbuhkan dengan metode sebar

pada medium NA, dan diinkubasi selama 3 x 24 jam.

Isolasi Bakteri Rizosfer

Tanah di sekitar akar tanaman Bambu Paring (*Bambusa arundinacea*), Bambu Hijau (*Bambusa tuldooides*), Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris*) dan Bambu Bulu (*Bambusa glaucescens*) yang sudah dikeringanginkan, diambil sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam 9 ml akuadest steril, kemudian dicampur hingga homogen. Sebanyak 1 ml dari ekstrak tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml akuadest, kemudian dikocok hingga homogen dan 1 ml dipindahkan ke tabung berikutnya, demikian seterusnya hingga terjadi seri pengenceran $10^{-1} - 10^{-4}$. Sebanyak 100 μl ekstrak dari seri pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} dimasukkan ke dalam cawan petri steril berisi medium NA 5% dan kemudian disebar rata dalam cawan petri.

Aktivitas Antagonis Bakteri Terhadap Jamur

Bakteri endofit dan rizosfer yang telah diidentifikasi selanjutnya akan diujikan secara *in vitro* pengaruh antagonistiknya dengan jamur patogen tanaman, *Fusarium oxysporium*, *Culvularia* sp,

Rhizoctonia sp., yang ditumbuhkan pada medium *Potato Dextrose Agar* (PDA). Metode pengujian aktivitas antagonistik diacu dari Darma *et al.* (2016), isolat bakteri endofit dan rizosfer terpilih digores pada medium PDA, sepanjang 2 cm dari ujung atas sampai dengan ujung bawah cawan petri. Selanjutnya sebanyak 1 x 1 cm² miselium jamur uji diinokulasikan tepat di bagian tengah cawan petri yang berisi PDA. Kemudian cawan petri diinkubasi selama 3-7 hari pada suhu ruang. Aktivitas penghambatan jamur diketahui dengan cara mengamati pertumbuhan miselia di sekitar

medium PDA. Persentase hambatan dihitung dengan menggunakan rumus (Nugroho *et al.*, 2001) :

$$P = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase penghambatan

r1= Jari-jari koloni bakteri yang berlawanan arah dengan jamur uji

r2= Jari-jari koloni bakteri menuju ke arah jamur uji

Identifikasi Bakteri Secara Biokimia

Identifikasi berupa pengecatan sel, serta biokimiawi meliputi pengujian katalase, uji motilitas, uji *Simon Citrat Agar* (SCA), uji MR-VP, dan TSIA

Hasil

Isolat Bakteri Endofit dan Rizosfer Bambu

Bakteri endofit diisolasi dari akar dan rebung beberapa jenis Bambu di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Mengkendek, Tana Toraja. Tidak terdapatnya pertumbuhan bakteri pada medium NA dari sampel akar dan rebung yang telah disteril secara permukaan menggunakan disinfektan dapat menunjukkan bahwa isolat bakteri yang diperoleh berasal dari dalam jaringan tanaman Bambu.

Teknik isolasi bakteri endofit dilakukan dengan cara meletakkan potongan bagian tanaman Bambu berupa akar dan rebung pada media Nutrien Agar (NA) steril, serta diinkubasi selama 24 jam pada suhu 38°C. Hasil isolasi bakteri endofit dan rizosfer dari setiap sampel tanaman Bambu terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil isolasi bakteri endofit, terdapat 12 isolat yang masing-masing diberi kode isolat. Isolat tersebut selanjutnya akan diamati bentuk makroskopis berupa

Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Endofit dan Rizosfer Bambu Asal Tana Toraja Terhadap Jamur Patogen Tanaman

warna, ukuran, bentuk, elevasi, margin dan warna pigmentasi isolat.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Makroskopis Isolat Bakteri Endofit dan Rizosfer pada Tanaman Bambu

Jenis Bambu		Kode Isolat	Ukuran	Bentuk	Elevasi	Permukaan	Margin	Pigmentasi
Bambu Paring (<i>Bambusa arundinacea</i>)	Akar	<i>APr.1</i>	Besar	<i>Irregular</i>	<i>Convex</i>	Kering seperti bubuk	<i>Undulate</i>	Kekuningan
	Rebung	<i>RePr.3</i>	Sedang	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	Kasar	<i>Entire</i>	Putih Susu
	Rizosfer	<i>RiPr.1</i>	Besar	<i>Irregular</i>	<i>Flat</i>	Halus	<i>Filamentous</i>	Putih Bening
Bambu Hijau (<i>Bambusa tuldooides</i>)	Akar	<i>AHj.1</i>	Sedang	<i>Circular</i>	<i>Flat</i>	Halus	<i>Entire</i>	Kekuningan
	Rebung	<i>ReHj.2</i>	Sedang	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	Berkerut	<i>Lobate</i>	Putih bening
	Rizosfer	<i>RiHj.2</i>	Sedang	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	Berkerut	<i>Lobate</i>	Putih Bening
Bambu Kuning (<i>Bambusa vulgaris</i>)	Akar	<i>AKL.3</i>	Besar	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	Berkerut	<i>Entire</i>	Putih Susu
	Rebung	<i>ReKL.3</i>	Sedang	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	Berkerut	<i>Entire</i>	Putih Susu
	Rizosfer	<i>RiKL.3</i>	Besar	<i>Rhizoid</i>	<i>Flat</i>	Halus	<i>Rhizoid</i>	Putih susu
Bambu Bulu (<i>Bambusa glaucescens</i>)	Akar	<i>ABl.2</i>	Besar	<i>Filamentous</i>	<i>Raised</i>	Berkerut	<i>Filamentous</i>	Putih susu
	Rebung	<i>ReBl.2</i>	Besar	<i>Rizoid</i>	<i>Flat</i>	Kasar	<i>Rizoid</i>	Putih susu
	Rizosfer	<i>RiBl.4</i>	Besar	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	Halus	<i>Curled</i>	Putih

Uji Antagonistik Bakteri terhadap Jamur

Isolat bakteri endofit asal akar dan rebung empat jenis Bambu, serta isolat rizosfer di sekitar perakaran tanaman Bambu yang diperoleh secara umum didominasi oleh isolat yang memiliki ukuran koloni besar, berbentuk tidak beraturan (iregular), memiliki sudut elevasi yang terlihat nyata,

permukaan berkerut, serta warna koloni putih susu. Dari setiap isolat bakteri endofit maupun bakteri rizosfer yang diperoleh selanjutnya akan diuji aktivitas antagonistiknya terhadap jamur uji *Fusarium oxysporum*, *Culvularia sp* dan *Rhizoctonia sp* (Tabel 2).

Uji antagonistik 12 isolat bakteri endofit dan rizosfer tanaman Bambu terhadap tiga jenis jamur uji

menunjukkan hasil yang berbeda. Di antara 12 isolat yang ditemukan, hanya terdapat 7 isolat bakteri yang mampu menghambat pertumbuhan jamur uji.

Tabel 2. Hasil Uji Antagonistik Isolat Bakteri Terpilih dengan Jamur Uji

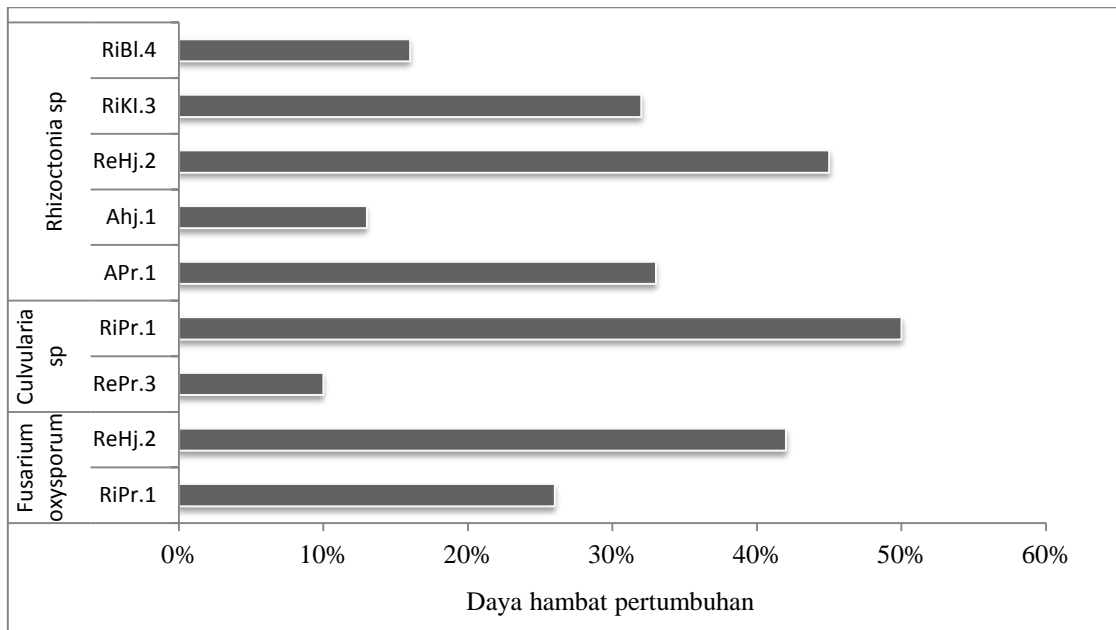
Isolat Asal Inokulum	Jamur Uji	Daya hambat pertumbuhan
Bambu Paring (<i>Bambusa arundinacea</i>)	<i>APr.1</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>RePr.3</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>RiPr.1</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
Bambu Hijau (<i>Bambusa tuldoidea</i>)	<i>AHj.1</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>ReHj.2</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>RiHj.2</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
Bambu Kuning (<i>Bambusa vulgaris</i>)	<i>AKL.3</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>ReKL.3</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>RiKL.3</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
Bambu Bulu (<i>Bambusa glaucescens</i>)	<i>ABl.2</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>ReBl.2</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>
	<i>RiBl.4</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
		<i>Culvularia sp</i>
		<i>Rhizoctonia sp</i>

Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Endofit dan Rizosfer Bambu Asal Tana Toraja Terhadap Jamur Patogen Tanaman

Tujuh isolat penghambat jamur uji terdiri dari dua isolat bakteri endofit asal akar dan rebung dan satu isolat bakteri rizosfer Bambu Paring (*Bambusa arundinacea*), dua isolat bakteri endofit asal akar dan rebung Bambu Hijau (*Bambusa tuldoidea*), serta masing-masing satu isolat asal rizosfer Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris*) dan Bambu Bulu (*Bambusa glaucescens*). Sebagian besar dari tujuh isolat antagonis terhadap jamur uji, hanya mampu menghambat pertumbuhan satu atau dua jenis jamur uji yang digunakan dalam penelitian ini.

Jamur *Fusarium oxysporum* dan *Culvularia sp* masing-masing dihambat oleh satu isolat bakteri endofit dan satu isolat rizosfer. Isolat bakteri endofit asal Rebung Bambu Hijau (*Bambusa tuldoidea*) mampu menghambat jamur *Fusarium oxysporum* sebesar 42% serta 45% terhadap *Rhizoctonia sp*. Sedangkan *Culvularia sp* paling tinggi dihambat

oleh bakteri rizosfer Bambu Paring (*Bambusa arundinacea*) sebesar 50% (Gambar 1). Dibandingkan dua jamur uji lainnya, *Rhizoctonia sp* mampu dihambat oleh 3 isolat bakteri endofit bambu, dan 2 isolat rizosfer. Dari 12 total isolat yang berhasil diperoleh, hanya tujuh isolat yang memiliki aktivitas penghambatan terhadap jenis jamur yang diujikan. Penghambatan isolat bakteri terhadap jamur uji disebabkan oleh kemampuan isolat dalam mensekresikan enzim kitinase. Enzim kitinase diketahui mampu mengurai substrat kitin yang merupakan komponen penyusun dinding sel pada sebagian besar jenis jamur. Jamur *Fusarium oxysporum*, *Culvularia sp* dan *Rhizoctonia sp* merupakan jamur yang memiliki penyusun dinding sel berupa kitin. Adapun kemampuan isolat menghasilkan enzim kitinase belum dilakukan pengujian secara kuantitatif dalam penelitian ini.



Gambar 1. Uji antagonis isolat bakteri terhadap jamur uji *Fusarium oxysporum*, *Culvularia sp*, dan *Rhizoctonia sp*.

Berdasarkan hasil uji antagonistik antara sel bakteri dan jamur uji, isolat bakteri endofit lebih efektif menghambat jamur uji, dibandingkan isolat bakteri rizosfer. Persamaan sifat *niche* antara bakteri endofit dan bakteri patogen, menyebabkan terbentuknya kompetisi antara dua jenis bakteri tersebut dalam memperoleh tempat hidup serta nutrisi pertumbuhan. Keberadaan bakteri endofit akan meningkatkan kemampuan ketahanan tanaman terhadap penyakit yang disebabkan oleh jamur maupun bakteri patogen.

Identifikasi Bakteri

Isolat terpilih yang menunjukkan aktivitas penghambatan tertinggi pada setiap jamur uji, dilanjutkan dengan identifikasi menggunakan pengecatan sel, serta biokimiawi meliputi pengujian katalase, uji motilitas, uji *Simon Citrat Agar* (SCA), uji MR-VP, dan TSIA. Sedangkan isolat terpilih yang dilanjutkan pada tahapan identifikasi bakteri terdiri dari isolat bakteri endofit *RiPr.1*, isolat *ReHj.2*, isolat *APr.1*, dan isolat *RiKL.3* (Tabel 3 & 4).

Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Endofit dan Rizosfer Bambu Asal Tana Toraja Terhadap Jamur Patogen Tanaman

Tabel 3. Identifikasi Isolat Bakteri Terpilih Secara Biokimia

Isolat	Bentuk Sel	Gram	Uji Biokimia							
			Katalase	SCA	MR	VP	Indol	Motility	H ₂ S	Sitrat
<i>RiPr.1</i>	Coccus	Positif	+	+	-	+	-	+	-	+
<i>ReHj.2</i>	Coccus	Negatif	+	-	-	+	-	+	-	-
<i>APr.1</i>	Coccus	Negatif	+	+	-	-	-	+	-	+
<i>RiKl.3</i>	Coccus	Negatif	+	-	-	+	-	+	-	-

Isolat bakteri rizosfer asal tanah sekitar perakaran bambu Paring, *RiPr.1*, tergolong sebagai bakteri Gram Positif dengan bentuk sel bulat/ coccus. Sedangkan isolat lain berupa *ReHj.2*, *APr.1* dan *RiKl.3* masing-masing memiliki bentuk bulat dan tergolong sebagai bakteri Gram Negatif. Hasil uji katalase dan motilitas setiap isolat menunjukkan hasil positif, yang berarti bahwa isolat mampu memecah H₂O₂ menjadi H₂O dan O₂ sekaligus mampu bergerak pada media pertumbuhan yang digunakan. Sedangkan hasil pengujian negatif

diperoleh untuk uji H₂S, Indol dan uji MR, dengan demikian setiap isolat tidak menghasilkan enzim triptofase serta tidak mengalami fermentasi glukosa. Isolat *RiPr.1* dan *APr.1* mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbon bagi pertumbuhan. Hasil pengujian TSIA menunjukkan bahwa isolat *RiPr.1*, *ReHj.2* dan *RiKi.3* mampu melakukan fermentasi gula, namun tidak mampu memfermentasi laktosa dan sukrosa, sedangkan isolat *APr.1* mampu melakukan fermentasi laktosa, sukrosa dan fermentasi gula

Tabel 4. Hasil Uji Isolat Terhadap TSIA

Isolat	Uji TSIA			Keterangan
	Slunt	Blunt	Produksi Gas	
<i>RiPr.1</i>	Merah	Kuning	-	(-) fermentasi laktosa dan sukrosa (+) fermentasi gula
<i>ReHj.2</i>	Merah	Kuning	-	(-) fermentasi laktosa dan sukrosa (+) fermentasi gula
<i>APr.1</i>	Kuning	Kuning	-	(+) fermentasi laktosa, sukrosa dan fermentasi gula
<i>RiKl.3</i>	Merah	Kuning	+	(-) fermentasi laktosa dan sukrosa (+) fermentasi gula

SIMPULAN

Isolat bakteri endofit dan rizosfer asal Bambu Paring (*Bambusa arundinacea*), Bambu Hijau (*Bambusa tuldoidea*), Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris*) dan Bambu Bulu (*Bambusa glaucescens*) menunjukkan aktivitas antagonistik yang berbeda terhadap tiga jamur uji. Dari 14 isolat bakteri yang diperoleh, hanya terdapat tujuh isolat yang mampu menghambat jamur uji. Jamur uji *Fusarium oxysporum* tertinggi dihambat oleh isolat ReHj.2 sebesar 42%, jamur *Culvularia sp* oleh isolat RiPr.1 sebesar 50%, serta jamur *Rhizoctonia sp* oleh isolat ReHj.2 sebesar 45%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrin T, Tzusuki T, Kanwar RK, Wang X, 2012. The origin of the antibacterial property of bamboo. *J Textile Institute* 103 (8) : 844-849
- Darma *et al.*, 2016. A Strong Antifungal-producing bacteria from Bamboo Powder for Biocontrol of *Sclerotium rolfsii* in Melon. *J Plant Pathol Microbiol* 7: 2
- Lu *et al.*, 2005. Toxicology and safety of antioxidant of bamboo leaves. Part 1 : acute and subchronic toxicity studies an antioxidant of bamboo leaves. *J Food Chem Toxicol* (43) : 783-792
- Munif A, Hipi A. 2011. Potensi bakteri endofit dan rizosfer dalam meningkatkan pertumbuhan jagung. Seminar Nasional Serealia, Bogor
- Shan B, Cai Y, Brooks JD, Cork H. 2008. Antibacterial properties of *Polygonum cuspidatum* roots and their major bioactive constituents. *J Food Chem* 109 : 530-537.
- Sulaiman O, Murphy RJ, Hashim R, Gritch CS. 2005. The inhibition of microbial growth by bamboo vinegar. *J Bamboo Rattan* 4(1) : 71-80.
- Susanti WI, Widyastuti R, Wiyono S. 2015. Peranan Tanah Rizosfer Bambu Sebagai Bahan Untuk Menekan Perkembangan Patogen *Phytophthora palmivora* dan Meningkatkan

*Isolasi dan Uji Antagonistik Bakteri Endofit dan Rizosfer Bambu Asal Tana Toraja
Terhadap Jamur Patogen Tanaman*

Pertumbuhan Bibit Pepaya. *J
Tanah Iklim* 39 (2) : 63-72.

Yuan ZS, Liu F, Zhang GF. 2015.
Isolation of culturable
endophytic bacteria from Moso
bamboo (*Phyllostachys edulis*)
And 16S RNA Diversity
analysis. *J Arch.Biol.Sci* 67(3) :
1001 – 1008